



DOSSIER TECHNIQUE

OSCILLATEUR UHF

TYPE OS 401

N°

ETS GEFROY & C^{IE}

Société Anonyme - Capital 3.750.000 F

18, Avenue P. Vaillant-Couturier
TRAPPES (S.-&O.), France

Adresse Télégraphique : FERI-TRAPPES

Téléph. : 923-08-00 (5 lignes y. n°)

FERISOL

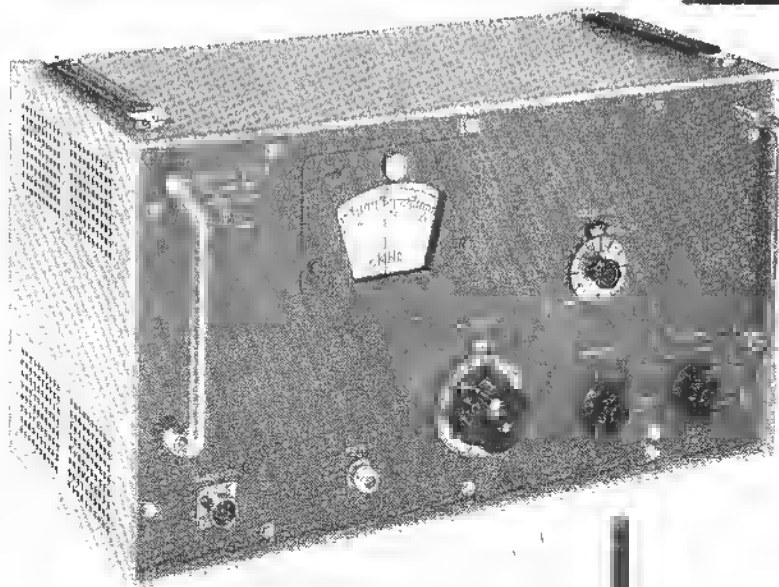
OSCILLATEURS VHF-UHF

TYPE OS 101 A 70 à 500 MHz - 100 mW

TYPE OS 201 A 250 à 900 MHz - 100 mW

TYPE OS 301 800 à 2400 MHz - 50 mW

TYPE OS 401 2000 à 2400 MHz - 50 mW



GÉNÉRALITÉS

Les Oscillateurs de la série FERISOL sont des sources à « haute fréquence » dont la fréquence peut varier dans le triangle des limites et dont la puissance de sortie atteint un niveau très supérieur à celui des oscillateurs classiques.

Leur domaine d'application est très étendu. On peut citer par exemple : les liaisons sur lignes, études d'antennes, étude et de tous dispositifs utilisés en radio, la station de convertisseurs de fréquence — le récepteur étant alors utilisé comme oscillateur — associé à un mélangeur à cristal du type S 100 —, alimentation des ponts de mesure, etc...

L'étalonnage de ces oscillateurs est à lecture directe et leur réglage est aussi facile que celui d'un générateur. En outre, ils peuvent être modulés soit en sinusoïdal ou en signaux carrés pour les types OS 101 A et OS 201 A, soit en impulsions, en signaux carrés ou en F.M. pour les types OS 301 et OS 401.

DESCRIPTION

A) Oscillateurs type OS 101 A et OS 201 A.

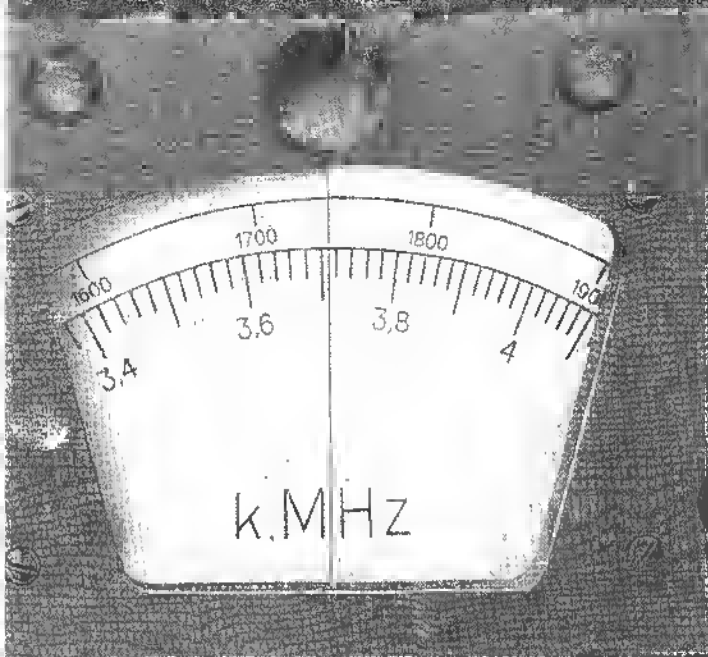
Ces deux types d'appareils sont conçus de façon identique. Le circuit oscillateur proprement dit est équipé d'un tube triode à disque scellé pour le type OS 101 A et d'une triode « pinceau » pour le type OS 201 A. La self-inductance et la capacité varient simultanément, ce qui permet de couvrir une plage de fréquences très étendue en une seule gamme.

Dispositif de sortie.

Le dispositif de sortie se compose d'une boucle reliée à un câble coaxial aboutissant à la fiche de sortie HF du panneau avant. Le couplage entre la boucle et le circuit oscillateur est réglable dans une plage de 25 dB environ par l'intermédiaire d'un petit atténuateur à piston non étalonné.

Alimentation - Modulation.

Les circuits d'alimentation des oscillateurs de ce type, alimentés par une alimentation Stable SCF 200, ont été spécialement conçus pour cet usage et délivrent en outre des tensions en signaux carrés à 500 Hz permettant une modulation par « tout ou rien » évitant toute modulation de fréquence parasite (voir la notice spéciale de l'alimentation Stable SCF 200). Il est également possible de moduler les oscillateurs OS 101 A et OS 201 A par une modulation externe.



B) Oscillateurs type OS 301 et OS 401.

Ces deux types d'oscillateurs sont équipés de klystrons réflex avec cavité extérieure. La variation de fréquence est obtenue par déplacement d'un piston qui fait varier les dimensions « électriques » de la cavité.

La tension réflecteur est ajustée automatiquement avec la fréquence, aucun réglage complémentaire n'est donc nécessaire. Le cadran des appareils est étalonné directement en MHz ou KMHz.

Dispositif de sortie.

Le niveau de la puissance de sortie est réglé à l'aide d'un atténuateur à piston non étalonné. L'affaiblissement possible par rapport au niveau maximum est de l'ordre de 10 dB.

Alimentation - Modulation.

Les circuits d'alimentation ne sont pas incorporés aux oscillateurs de ce type. Mais l'Alimentation Stabilisée, type SCF 200, est également prévue pour cette utilisation. Elle comporte notamment une modulation en signaux carrés à 1.000 Hz permettant une modulation d'amplitude du klystron par « tout ou rien » (par blocage de la grille de commande du klystron), ainsi qu'une modulation en « dents de scie » à 1.000 Hz.

Il est possible également de moduler extérieurement les oscillateurs type OS 301 et OS 401 soit en impulsions, soit en signaux carrés, soit en fréquence (par couplage capacitif avec le réflecteur).

CARACTÉRISTIQUES

1°) Oscillateurs type OS 101 A et OS 201 A.

Plage de fréquences couverte en une seule gamme	: 70 à 500 MHz pour le type OS 101 A 250 à 900 MHz pour le type OS 201 A
Précision d'étalonnage	: $\geq \pm 1\%$. Cadran étalonné directement en MHz.
Puissance de sortie	: ≥ 100 mW sur une charge de 50 ohms.
Fiche de sortie utilisée	: type « N » femelle.
Réglage de la puissance de sortie	: par atténuateur à piston non étalonné commandé depuis le panneau avant.
Plage de variation	: 25 dB environ par rapport à la puissance maximum.

Modulation extérieure	: en amplitude par source sinusoïdale ou en signaux carrés.
Modulation intérieure	: par l'Alimentation type SCF 200 qui fournit une tension en signaux carrés d'amplitude réglable entre 0 et 80 volts environ. F. de récurrence : réglable autour de 1.000 Hz.
Tensions d'alimentation nécessaires (fournies par l'Alimentation Stabilisée type SCF 200)	: 6,3 V - 1 A en alternatif ou continu. 300 V - 50 mA maximum en continu.
Tubes utilisés	: 1 x 6 AQ 5 - 1 x 2 C 43 (pour OS 101 A) - 1 x 5875 (pour OS 201 A).
Dimensions hors tout	: 200 x 245 x 310 mm.
Poids	: 5 kg environ.
Matériel joint	: 1 cordon de liaison (pour Alimentation SCF 200) 1 câble coaxial de sortie 1 dossier technique

2°) Oscillateurs type OS 301 et OS 401.

Plage de fréquences couverte en une seule gamme	: 0,8 KMHz à 2,4 KMHz pour le type OS 301 2 KMHz à 4,3 KMHz pour le type OS 401
Précision d'étalonnage	: $\geq \pm 1\%$. Cadran étalonné directement en KMHz.
Puissance de sortie sur une charge de 50 ohms	: 10 à 50 mW environ dans la gamme 0,8 à 1,1 KMHz 50 à 100 mW environ dans la gamme 1,1 à 2,4 KMHz pour le type OS 301 50 mW environ dans la gamme 2 KMHz à 4,3 KMHz pour le type OS 401
Fiche de sortie utilisée	: type « N » femelle.
Réglage de la puissance de sortie	: par atténuateur à piston non étalonné commandé depuis le panneau avant.
Plage de variation	: 40 dB environ par rapport à la puissance maximum.
Modulation d'amplitude	: en signaux carrés issus de l'Alimentation Stabilisée type SCF 200; F. de récurrence ajustable autour de 1.000 Hz.
a) intérieure	
b) extérieure	: en impulsions de polarité positive ou négative, de durée : 0,5 μ s jusqu'aux signaux carrés.
Modulation de fréquence	: en dents de scie à 1.000 Hz
a) intérieure	: délivrées par l'Alimentation Stabilisée, type SCF 200.
b) extérieure	: par couplage capacitif avec le réflecteur du klystron. Excursion réglable de 0 à $\pm 2,5$ MHz environ. Amplitude maximum : 30 V crête à crête.
Tensions d'alimentation nécessaires (fournies par l'Alimentation Stabilisée type SCF 200)	: 6,3 V - 1,5 A (alternatif ou continu) 325 V - 20 mA en continu.
Tubes utilisés	: 1 x 6 C 4 - 1 x 12 AT 7 - 1 klystron 5836 (pour OS 401) 1 klystron 5837 (pour OS 301)
Dimensions hors tout	: 500 x 310 x 280 mm.
Poids net	: 15 kg environ.
Matériel joint	: 1 cordon de liaison (pour Alimentation SCF 200) 1 câble coaxial de sortie 1 dossier technique

Ets GEFPROY & Cie
" FERISOL "
S.A. Cap. 2.000.000 N.F.
18 Av. P.V. Couturier
TRAPPE S (S.&O.)
Tél. 923 - 08 - 00
(5 lignes groupées sous ce numéro)

NOTICE TECHNIQUE

UTILISATION — ENTRETIEN

DES OSCILLATEURS UHF OS 301 et OS 401

TABLE DES MATIERES

	Page
<u>CHAPITRE I - INTRODUCTION</u>	1
I,1 - Description générale.....	1
I,2 - Caractéristiques.....	1
<u>CHAPITRE II - MISE EN SERVICE - UTILISATION</u>	3
II,1 - Localisation des différentes commandes du panneau avant.....	3
II,2 - Fonction et usage des commandes du panneau avant.....	3
II,3 - Installation.....	5
II,4 - Mise sous tension.....	5
II,5 - Utilisation.....	5
II,6 - Réglage de la fréquence.....	5
II,7 - Réglage de la modulation.....	5
<u>CHAPITRE III - PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL</u>	8
III,1 - Description générale.....	8
III,2 - Oscillateur UHF.....	8
III,3 - Modulateur.....	11
<u>CHAPITRE IV - MAINTENANCE</u> -	12
IV,1 - Comment sortir l'appareil du coffret.....	12
IV,2 - Généralités - Appareils de mesure nécessaires.....	12
IV,3 - Réglages nécessaires en cas de changement de tube.....	13
IV,4 - Localisation des pannes.....	13
IV,5 - Dépannage de l'ensemble UHF.....	14
IV,6 - Remplacement du klystron.....	14
IV,7 - Réglages nécessaires après le remplacement d'un klystron.....	15

-:-:-:-:-

OSCILLATEURS U H F

Types OS 301 et OS 401

CHAPITRE I

INTRODUCTION

I,1 - Description Générale -

Les oscillateurs UHF OS 301 et OS 401 sont des sources de puissance UHF dont la fréquence est réglable de 800 à 2400 MHz pour le Type OS 301 et de 2000 à 4300 MHz pour le type OS 401.

Les circuits d'alimentation ne sont pas incorporés. Les tensions de chauffage et les hautes tensions nécessaires au fonctionnement de l'oscillateur sont fournies par l'alimentation stabilisée type SCF 200 qui délivre en outre les signaux nécessaires à une modulation intérieure en amplitude (signaux carrés de fréquence 1000 Hz environ) et en fréquence (dents de scie).

Par ailleurs, l'oscillateur peut être modulé extérieurement en signaux carrés, en impulsions positives et négatives, ou en fréquence (FM).

I,2 - CARACTERISTIQUES -

- | | |
|--------------------------------------|---|
| - <u>Gamme de fréquence</u> : | { OS 301 : 800 à 2400 MHz
OS 401 : 2000 à 4300 MHz |
| - <u>Précision d'étalonnage</u> : | ± 1 % - Le cadran est directement étalonné en kilomégahertz. |
| - <u>Puissance de sortie</u> : | { OS 301 : 10 à 50 mW environ dans la gamme
800 - 1100 MHz.
50 à 100 mW dans la gamme
1100 - 2400 MHz
OS 401 : 50 mW environ minimum sur une impédance de 50 Ω dans la gamme 2000 - 4300 MHz. |
| - <u>Modulations possibles</u> : | |
| A) - <u>Modulation d'amplitude</u> - | |

1) - Intérieure à l'aide des signaux carrés provenant de l'alimentation SCF 200 - Fréquence de répétition : Réglable autour de 1000 Hz.

2) - Extérieure en impulsions - L'impulsion extérieure aura les caractéristiques suivantes (à titre indicatif) :

- Amplitude : 30 Volts crête.
- Polarité : Positive ou négative
- Largeur : De 0,5 μ s aux signaux carrés
- Temps de montée : Inférieur à 1 μ s
- Temps de descente : Inférieur à 1 μ s
- Fréquence de répétition : 40 à 4000 Hz.

B) - Modulation de fréquence (FM) -

1) Intérieure en dents de scie à 1000 Hz.

2) Extérieure par couplage capacitif avec le réflecteur. L'excursion de fréquence est réglable (Amplitude FM) de 0 à $\pm 2,5$ MHz environ, Amplitude maximum de la tension modulante : 30 volts crête à crête.

- Alimentation -

Tensions de chauffage :

6,3 volts - 1,5 A. (alternatif)

325 volts continus 30 mA

625 volts continus 20 mA

En raison de la difficulté d'isolement de la cavité, celle-ci est mise à la masse. On est ainsi conduit à avoir des hautes tensions négatives.

L'alimentation stabilisée SCF 200 a été étudiée spécialement pour fournir les tensions citées ci-dessus. L'alimentation des oscillateurs est effectuée en raccordant la prise Jaeger six broches située sur le panneau avant de l'oscillateur à celle, identique, sur la face avant de l'alimentation, au moyen du cordon prévu à cet effet (pour la description technique voir notice spéciale du SCF 200).

- Dimensions : 483 x 266 x 230 mm

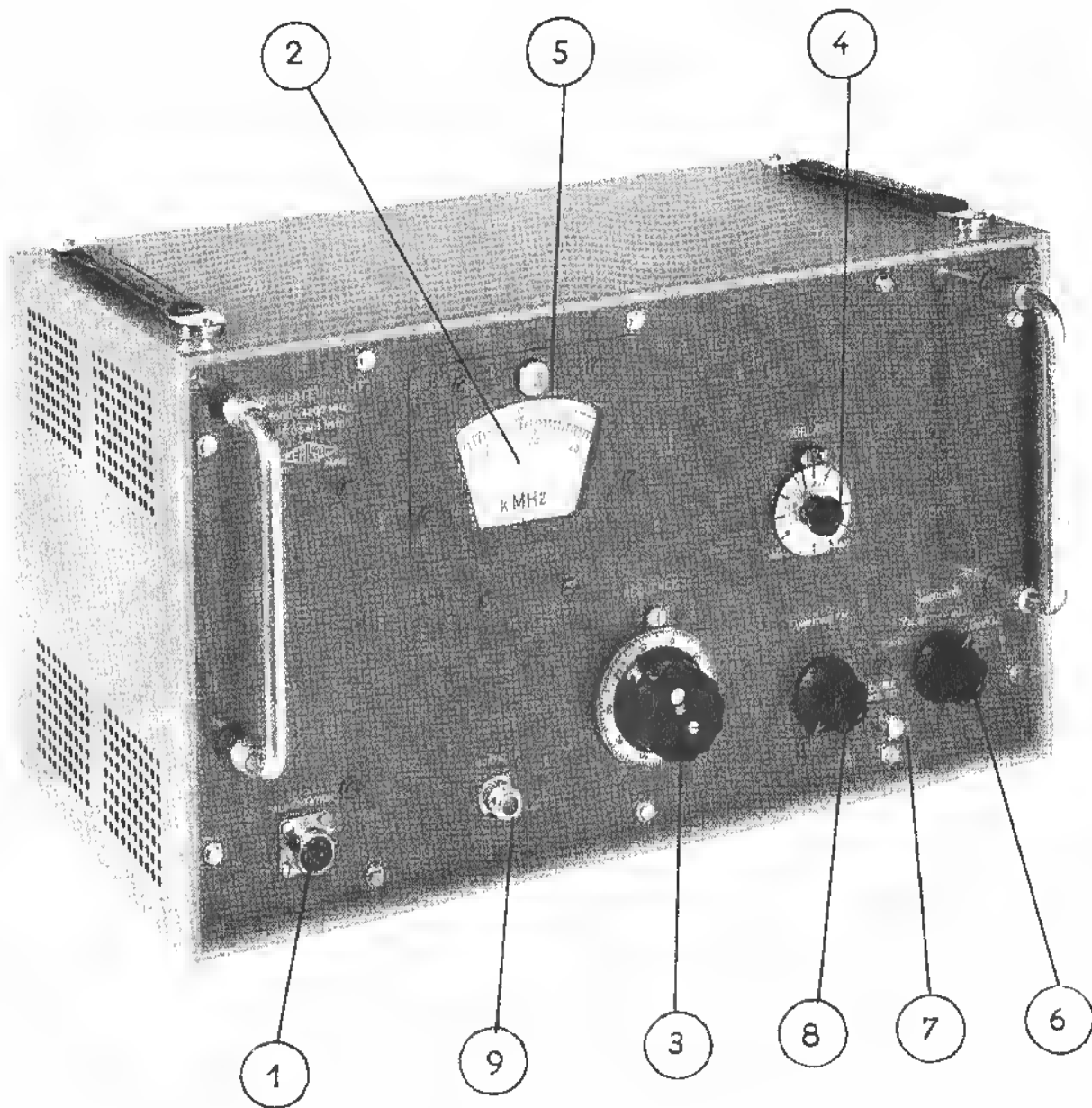
- Poids : 15 kg environ.

OSCILLATEUR U.H.F.

800 - 2400 MHz TYPE OS 301

OU

2000-4300 MHz TYPE OS 401



VUE GENERALE

CHAPITRE II

MISE EN SERVICE - UTILISATION

II,1 - LOCALISATION DES DIFFERENTES COMMANDES DU PANNEAU AVANT -

La figure II,1 représente l'appareil vu de face, avec toutes les commandes sur le panneau avant :

- 1) - Fiche JAEGER six broches pour l'ALIMENTATION de l'oscillateur à partir de l'alimentation SCF 200.
- 2) - Cadran de fréquence et alidade.
- 3) - Manivelle de réglage FREQUENCE.
- 4) - Bouton de commande du COUPLAGE : réglage de la puissance de sortie.
- 5) - Voyant lumineux du cadran de fréquences.
- 6) - Commutateur de MODULATION.
- 7) - Fiche ENTREE MOD. EXT. (Entrée Modulation Extérieure).
- 8) - Réglage AMPLITUDE FM (Amplitude de la modulation de Fréquence).
- 9) - Fiche de SORTIE HF.

II,2 - FONCTION ET USAGE DES COMMANDES DU PANNEAU AVANT -

La fonction et l'usage des commandes du panneau avant sont les suivants :

- a) - Manivelle de réglage de FREQUENCE (3) -

Cette manivelle est utilisée pour régler l'oscillateur sur la fréquence désirée, indiquée par la graduation du cadran de fréquence se trouvant sous l'alidade (2).

Le bouton manivelle porte un cadran Vernier circulaire gradué linéairement de 0 à 100, permettant le réglage de l'appareil sur une fréquence correspondant à un point déterminé du cadran.

- b) - Réglage COUPLAGE (4) -

Ce réglage, en faisant varier le couplage d'une boucle introduite

dans la cavité de l'oscillateur, permet d'obtenir la puissance UHF désirée à la fiche SORTIE HF (9).

c) - Commutateur MODULATION (6) -

Ce commutateur sélectionne le type de modulation imposé à l'oscillateur. Les différentes positions sont les suivantes :

1) - FM EXT. - Dans cette position, une tension extérieure, sinusoïdale ou en dents de scie, appliquée à la fiche ENTREE MOD. EXT. (7) permet la modulation en fréquence de l'onde HF disponible à la fiche SORTIE HF (9). La modulation s'effectue par variation de la tension du réflecteur.

2) - FM INT. - Dans cette position, l'onde HF disponible à la fiche de SORTIE UHF (9) est modulée en fréquence par des signaux en dents de scie à 1000 Hz, provenant de l'Alimentation SCF 200, à condition de mettre le commutateur de modulation de ce dernier appareil (au centre du panneau avant) sur la position INT. L'excursion de fréquence peut être commandée par le réglage AMPLITUDE MOD. (Amplitude de Modulation) situé sur le côté gauche du panneau avant du SCF 200; néanmoins, il est plus commode de pousser ce réglage au maximum et de commander l'excursion de fréquence par le bouton (8) AMPLITUDE FM de l'oscillateur.

La fréquence des signaux en dents de scie peut être ajustée à ± 50 Hz autour de 1000 Hz à l'aide du réglage FREQUENCE MOD. (fréquence de la tension de modulation) situé sur le côté droit du panneau avant de l'alimentation type SCF 200.

3) - NULLE - Dans cette position, aucune modulation n'est appliquée à l'oscillateur et on dispose donc, à la borne SORTIE HF (9) d'une onde haute fréquence pure.

4) - ARRÊT HF - Dans cette position, le klystron oscillateur est bloqué et aucun signal n'est disponible à la sortie.

5) - INT. - Dans cette position, l'oscillateur est modulé en signaux carrés à 1000 Hz par le modulateur incorporé à l'alimentation SCF 200 à condition de mettre le commutateur de modulation de cet appareil sur la position INT. La fréquence et l'amplitude des signaux de modulation peuvent être ajustées à l'aide des mêmes boutons de réglage que ceux cités dans le paragraphe 2) FM INT., ci-dessus.

6) - EXT. + - Dans cette position, l'oscillateur peut être modulé par des impulsions positives (ou des signaux carrés) appliquées à la fiche ENTREE MOD. EXT. (6).

7) - EXT. - - Dans cette position, l'oscillateur peut être modulé par des impulsions négatives (ou des signaux carrés) appliquées à la fiche ENTREE MOD. EXT. (6).


d) - Amplitude FM - (8) -

Ce réglage agit sur l'excursion en fréquence de l'onde HF lorsque celle-ci est modulée en fréquence.

II,3 - INSTALLATION -

a) - Installation de l'Alimentation stabilisée SCF 200 -

(voir notice SCF 200, paragraphes II,3 et II,4)

- Relier par le cavalier la borne repérée  à la borne "0" et vérifier que la tension entre les bornes "0" et "-300" est - 325 volts.

(voir paragraphe II,6,2 de la notice citée précédemment).

- b) - Relier, par le cordon terminé par deux prises multibroches (type JAEGER) fourni avec l'oscillateur, celui-ci à l'alimentation SCF 200.

II,4 - MISE SOUS TENSION -

Sur l'alimentation SCF 200, placer l'interrupteur SECTEUR (2) sur la position MARCHÉ. Le voyant lumineux situé au dessus de l'alidade de l'oscillateur doit alors s'éclairer, indiquant que l'appareil est chauffé normalement. Après une minute environ, placer l'interrupteur HAUTE TENSION de l'alimentation sur MARCHÉ. L'appareil est alors prêt à être utilisé.

II,5 - UTILISATION -

Le processus opératoire pour obtenir un signal déterminé peut être divisé en trois parties bien distinctes :

- Réglage de la fréquence,
- Réglage de la modulation,
- Réglage du couplage (amplitude du signal de sortie).

II,6 - REGLAGE DE LA FREQUENCE -

Amener le cadran à la fréquence désirée, à l'aide du bouton manivelle de commande (3). La lecture de la fréquence s'effectue sans erreur de paralaxe à l'aide du double trait inscrit sur l'alidade.

II,7 - REGLAGE DE MODULATION -

Sélectionner le type de modulation désiré selon les indications suivantes :

II,7,1 - Modulation de fréquence extérieure -

a) - Placer le contacteur MODULATION (6) sur la position FM EXT.

b) - Relier la source de modulation extérieure à la fiche ENTREE MOD. EXT. (7).

c) - Tourner le bouton de réglage AMPLITUDE FM (8) pour obtenir l'excursion de fréquence désirée (le sens croissant est celui des aiguilles d'une montre).

Remarque : On ne peut pas obtenir une excursion en fréquence d'amplitude plus grande que la "largeur" du mode sur lequel oscille le klystron. Cette "largeur" varie avec la fréquence d'oscillation. Normalement, on doit pouvoir obtenir une excursion de fréquence de $\pm 2,5$ MHz sur toute la gamme couverte par l'oscillateur.

II,7,2 - Modulation de fréquence intérieure -

a) - Placer le contacteur MODULATION (6) sur la position FM INT.

b) - Placer sur l'alimentation SCF 200 le contacteur de modulation sur INT.

c) - Tourner sur l'alimentation SCF 200 le bouton AMPLITUDE MOD. pour obtenir l'excursion en fréquence désirée (la loi de variation étant celle d'une "dent de scie"; fréquence de balayage : 1000 Hz). Il est plus souvent commode de pousser ce bouton au maximum et d'effectuer le réglage à l'aide du réglage AMPLITUDE FM (8).

La remarque c) du paragraphe précédent reste valable.

d) - On peut modifier légèrement la fréquence de balayage de $\pm 5\%$ autour de 1000 Hz en tournant, sur l'alimentation SCF 200, le bouton FREQUENCE MOD.

II,7,3 - Modulation intérieure en signaux carrés -

a) - Placer le contacteur MODULATION (6) sur la position INT.

b) - Placer sur l'alimentation SCF 200 le contacteur de modulation sur la position INT.

c) - Tourner, sur l'alimentation SCF 200, le bouton AMPLITUDE MOD. au maximum (à fond vers la droite).

d) - On peut modifier légèrement la fréquence de récurrence de $\pm 5\%$ autour de 1000 Hz en tournant, sur l'alimentation SCF 200, le bouton FREQUENCE MOD.

II,7,4 - Modulation extérieure en impulsions -

a) - Placer le contacteur MODULATION (6) sur la position EXT. si

les impulsions de la source de modulation sont positives et EXT - si les impulsions de la source de modulation sont négatives.

b) - Relier la source de modulation extérieure à la fiche ENTREE MOD. EXT. (7).

Nota : Rappelons que les impulsions doivent avoir les caractéristiques suivantes (à titre indicatif) :

- Amplitude : 50 volts crête
- Largeur : 0,5 μ s aux signaux carrés
- Fréquence : 40 à 4000 Hz
- Temps de montée : inférieur à 1 μ s
- Temps de descente : inférieur à 1 μ s.

On notera cependant que le transit de l'impulsion extérieure appliquée au klystron de l'oscillateur modifie quelque peu les caractéristiques de celles-ci. L'utilisateur devra donc contrôler sur un oscilloscope la valeur réelle de la largeur de l'impulsion présente sur la fiche de sortie.

CHAPITRE III

PRINCIPE ET FONCTIONNEMENT DE L'APPAREIL

III,1 - DESCRIPTION GENERALE -

L'oscillateur UHF type OS 501 ou OS 401 se compose essentiellement des éléments suivants :

III,1,1 - Le modulateur dont le rôle est d'amplifier les signaux de modulation internes, c'est-à-dire provenant de l'alimentation SCF 200, ou externes pour les appliquer, sous une forme convenable, à l'électrode de commande du klystron.

III,1,2 - L'oscillateur haute fréquence équipé d'un klystron reflex.

III,2 - OSCILLATEUR UHF -

L'oscillateur utilise un klystron reflex associé à une cavité extérieure. Le klystron reflex est un tube oscillateur destiné aux hyperfréquences. Contrairement aux tubes classiques où le faisceau électronique est modulé en intensité par la tension H.F., les klystrons reflex utilisent la modulation de vitesse des électrons émis, avec une intensité constante, par la cathode; ceci permet de réduire le temps de transit et, par conséquent, d'augmenter la fréquence de travail de ces tubes.

III,2,1 - Principe du klystron Reflex -

Le schéma de principe d'un klystron reflex est représenté sur la figure III,2.

Les électrons émis par la cathode sont accélérés dans l'espace K-G1 par la tension de cavité. Ils traversent ensuite l'espace G1-G2 soumis au champ d'une cavité résonante.

Supposons qu'il existe dans cet espace un champ HF : les électrons du faisceau vont être modulés en vitesse. Suivant le signe du champ HF, à l'instant où l'électron traversera l'espace G1-G2, il sera retardé ou accéléré. Les électrons arrivent ensuite dans l'espace cavité-réflexeur : le réflecteur porté à une tension négative fait rebrousser chemin aux électrons; plus l'électron a une vitesse importante à la sortie de G2, plus il se rapprochera de R et plus le temps compris entre le départ de G2 et son retour sur G2 sera plus long. Les électrons arriveront groupés par "paquets" sur G2.

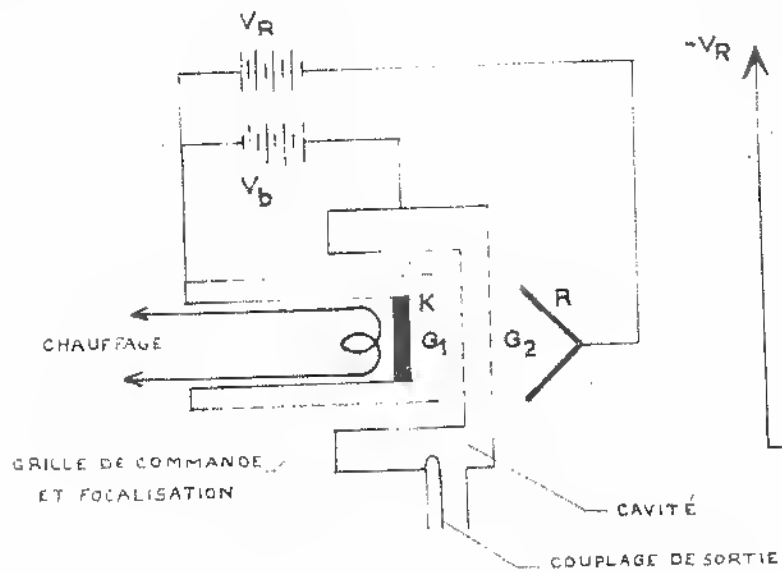


FIGURE III 2

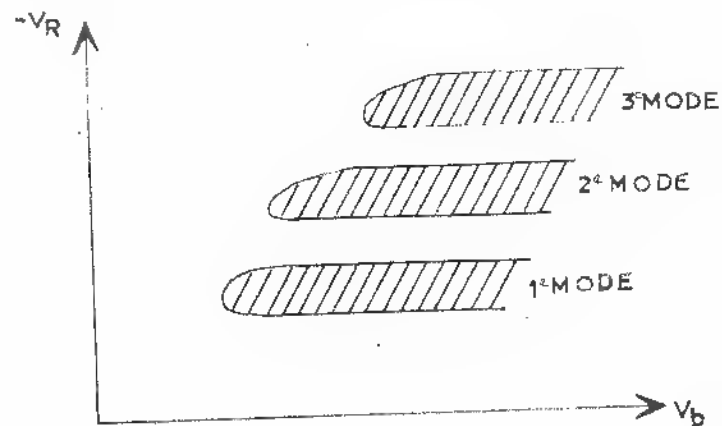


FIGURE III 3

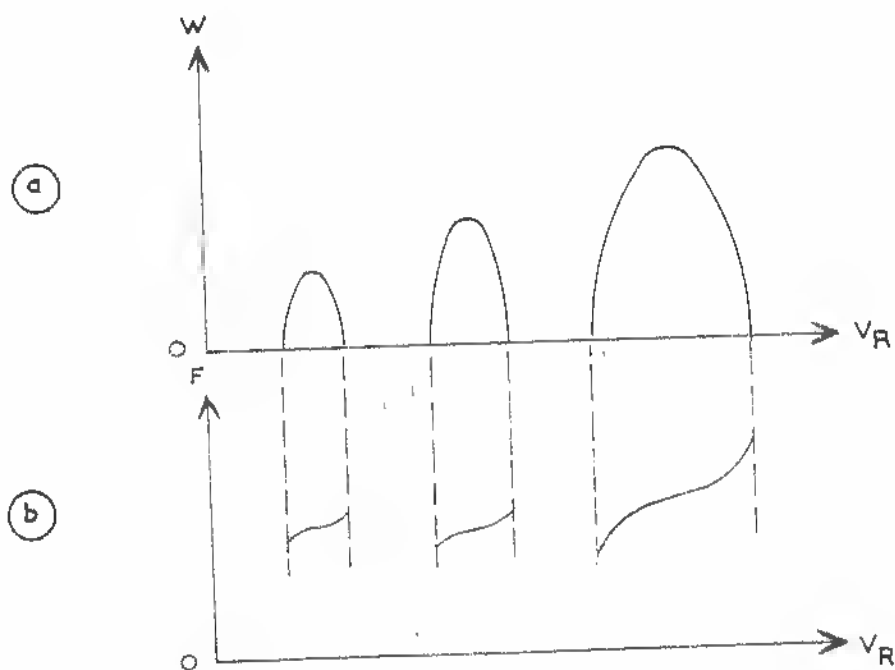


FIGURE III 4

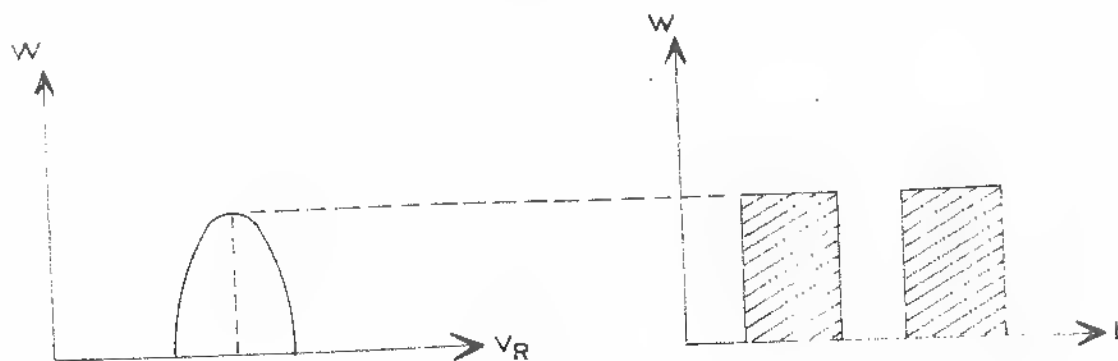


FIGURE III 5

Pour qu'il y ait entretien des oscillations, il faut que les électrons groupés par paquets créent dans l'espace G1-G2 un champ HF identique à celui dont nous avons supposé l'existence précédemment : les oscillations prendront alors naissance sur une fréquence voisine de celle de la cavité.

III,2,2 - Condition d'entretien des oscillations -

Pour que le klystron oscille, il faut que les paquets d'électrons passent lorsque le champ est retardateur et maximum. Le temps du transit dans l'espace de réflexion doit donc être $(n + 5/4) T$ ou " n " est un entier et T la période de l'oscillateur HF.

Ce temps de transit dépend de la vitesse avec laquelle les électrons arrivent sur G1, c'est-à-dire de la tension V_b de cavité. Il dépend aussi de la tension du réflecteur qui renvoie plus ou moins rapidement les paquets d'électrons.

La figure III,3 représente les domaines d'oscillation d'un klystron reflex en fonction de V_R et V_b . On constate que pour une tension de cavité donnée, il existe différentes valeurs de V_R pour lesquelles le klystron oscille. Ce sont les différents "modes" du klystron qui correspondent à différentes valeurs de " n ".

III,2,3 - Fréquence d'oscillation du klystron -

Pour faire varier la fréquence d'un klystron reflex, il faut modifier la valeur de la fréquence propre de la cavité. (Ce qui est réalisé dans les oscillateurs OS 301 et OS 401 par le déplacement du court-circuit qui modifie la longueur utile de la cavité coaxiale. Celle-ci fonctionne en $3\lambda/4$ pour l'OS 401 et en $\lambda/4$ pour l'OS 301).

Mais pour une longueur de cavité donnée (et pour une tension de cavité fixe), on constate que la puissance de sortie HF et la fréquence du klystron varient avec la tension du réflecteur, comme il est indiqué sur les courbes de la figure III,4.

On y voit les variations de la puissance et de la fréquence pour les trois premiers modes du klystron.

Par ailleurs, on remarque que pour faire varier la fréquence, on peut agir sur la tension du réflecteur. Mais ce réglage a l'inconvénient de modifier la puissance de sortie de l'oscillateur; ce réglage de la fréquence par la tension du réflecteur s'appelle "l'accord électronique".

III,2,4 - Modulation des klystrons -

Les courbes de la figure III,4 montrent que l'on peut, en agissant sur la tension réflecteur, réaliser des modulations d'amplitude ou de fréquence.

Par exemple, en amplitude, par tout ou rien (signaux carrés), il suffit d'amener brusquement la tension réflecteur à la valeur optimum d'un mode donné (figure III,5).

Le klystron n'oscillera que pendant la durée du palier, et la tension HF résultante sera "découpée" au rythme de la modulation. Toutefois, ce procédé présente quelques inconvénients et, sur les oscillateurs, on préfère utiliser des klystrons qui ont une grille de commande accessible, située entre la cathode et G1; pour les moduler en signaux carrés et en impulsions, il suffit de "bloquer" le faisceau électronique en polarisant fortement la grille de commande, et de le débloquent en envoyant la modulation (positive) sur la grille (signaux carrés ou impulsions). C'est ce procédé qui est utilisé sur les oscillateurs OS 301 et OS 401.

Pour obtenir une modulation de fréquence, par contre, il est très commode d'envoyer sur le réflecteur une tension alternative (sinusoïdale ou en dents de scie). La fréquence varie au rythme de la modulation (figure III,4b). Toutefois, on ne peut atteindre une excursion dépassant quelques MHz, car la puissance de sortie varierait suivant les courbes de la figure III,4a.

En envoyant même une tension de modulation trop forte, on "sortirait" de la plage d'accord électronique, autrement dit, du "mode". La puissance de sortie aurait alors l'allure d'un "lobe" complet de la figure III,4a).

III,2,5 - Circuits HF associés au klystron -

a) - Cavité - La cavité associée au klystron est réalisée sous la forme d'une ligne coaxiale accordable par un piston de court-circuit. La tension réflecteur, le court-circuit et le cadran de fréquences sont couplés mécaniquement. La fréquence de l'appareil est ainsi monocommandée et se lit directement sur le cadran.

La fréquence de résonance d'une cavité coaxiale cylindrique dont une extrémité est court-circuitée est déterminée par la longueur électrique de la cavité dans une direction parallèle au conducteur central. Les autres dimensions ont peu d'influence sur la fréquence. Une telle cavité en $\lambda/4$ nécessiterait de faibles dimensions pour la cavité, ce qui entraînerait des difficultés mécaniques pour un oscillateur fonctionnant à des fréquences relativement grandes, comme c'est le cas pour l'OS 401. Pour ces raisons, la cavité de l'OS 301 fonctionne en $\lambda/4$ et celle de l'OS 401 fonctionne en $3\lambda/4$.

b) - Dispositif de réglage de la puissance de sortie - Pour contrôler la puissance de l'oscillateur, la boucle d'un atténuateur à piston est couplée à la cavité. Cette boucle est reliée à la fiche "SORTIE HF" du panneau avant, par l'intermédiaire d'une ligne coaxiale. Le réglage de puissance (bouton COUPLAGE) est effectué en couplant plus ou moins la boucle à la cavité.

Remarque importante : Un couplage trop serré peut amener la déformation de la modulation ou, même, le décrochage de l'oscillateur.

III,3 - MODULATEUR -

Le schéma des circuits de modulation figure sur le schéma général annexé à la présente notice.

Leur fonction est d'amplifier les signaux de modulation et de les appliquer à l'oscillateur HF pour obtenir le genre de modulation désiré.

III,3,1 - Fonctionnement -

Le modulateur est constitué par les tubes V1 et V2 montés en amplificateurs de tensions. La plaque du tube V2 est reliée directement à la grille de commande du klystron dont la tension de polarisation est fixée par le montage potentiométrique R14, R16, R17, R18 et R26.

Lorsque le tube V2 ne débite pas (positions 1,2,3 du contacteur S) le potentiel de la grille par rapport à la cathode est de + 10 volts et le klystron délivre la puissance optimum.

Lorsque le tube V2 débite (positions 4,5,6,7 de S) le potentiel de la grille est tel que le klystron n'oscille pas.

Le tube V1 travaille comme amplificateur inverseur de phase. Normalement polarisé au cut-off, le tube ne conduit que pour de fortes impulsions positives et envoie sur la grille du tube V2 des impulsions négatives qui le bloquent, élevant ainsi la grille de commande du klystron à + 10 volts (par rapport à la cathode), tension correspondant à l'oscillation optimum.

Lorsque des impulsions extérieures négatives sont injectées à la borne ENTREE MOD. EXT., elles sont appliquées directement à la grille de V2 en plaçant le contacteur S1 sur la position 7 (EXT. -).

III,3,2 - Modulation de fréquence -

La modulation de fréquence s'effectue par variation de la tension du réflecteur.

Sur les positions 1 et 2 (FM EXT.), les tensions de modulation injectées à l'ENTREE MOD. EXT. (position 1), ou provenant du SCF 200 (position 2) sont appliquées, par l'intermédiaire du condensateur C1 et du potentiomètre R25, au réflecteur.

Alimentation - L'alimentation en haute tension stabilisée et en tension de chauffage est assurée par l'appareil SCF 200.

CHAPITRE IV

M A I N T E N A N C E

Dans ce chapitre, sont données les instructions relatives à l'entretien et au dépannage éventuel de l'appareil. On y trouvera les paragraphes suivants :

- IV,1 - Comment sortir l'appareil du coffret.
- IV,2 - Généralités - Appareils de mesure nécessaires.
- IV,3 - Réglages nécessaires en cas de changement de tube.
- IV,4 - Localisation des pannes.
- IV,5 - Dépannage de l'ensemble UHF.
- IV,6 - Remplacement du klystron.
- IV,7 - Réglages nécessaires après le remplacement d'un klystron.

IV,1 - COMMENT SORTIR L'APPAREIL DU COFFRET -

Il est commode, pour retirer l'appareil du coffret, de poser ce dernier sur sa face arrière.

- Dévisser les 10 vis six pans se trouvant sur le pourtour du panneau avant.

- Soulever le panneau avant par ses poignées.

IV,2 - GENERALITES - APPAREILS DE MESURE NECESSAIRES -

Lorsque le fonctionnement de l'oscillateur devient défectueux, il est bon, avant d'étudier en détail les circuits, de procéder à un examen général de l'appareil.

Vérifier qu'aucun élément ne présente des traces de dommages (résistances carbonisées par exemple), aucune pièce mécanique desserrée etc...

Par ailleurs, on peut vérifier que tous les filaments des tubes s'allument : ce simple "test" peut permettre, en localisant le tube défaillant, de remédier rapidement à la panne, procurant ainsi un gain de temps non négligeable.

L'emplacement des principaux éléments de l'oscillateur (tubes, accès aux différents réglages, etc...) est indiqué sur les figures annexées au présent chapitre.

D'autre part, pour assurer un dépannage éventuel de l'appareil, il est indispensable de se munir d'un voltmètre à lampes pour tensions continues (de l'ordre de 100 Hg) et d'un oscilloscope.

Pour vérifier la puissance de sortie de l'oscillateur, un wattmètre hyperfréquences avec une monture à large bande (tel que le wattmètre hyperfréquences PERISOL type NA 101 et la monture coaxiale type S 401) est indispensable.

IV-3 - REGLAGES NECESSAIRES EN CAS DE CHANGEMENT DE TUBES -

Lorsque le fonctionnement d'un étage paraît douteux, remplacer le tube qui l'équipe par un tube neuf. Si aucun changement n'apparaît dans le fonctionnement de l'appareil, remettre en place le tube d'origine, il est peu probable, en effet, que ce dernier soit en cause.

Tube	Type	Fonction	Réglage nécessaire en cas de remplacement
V1	6C4	Amplificateur - Inverseur de phase	Aucun
V2	12AT7	Modulateur	Voir paragraphe IV,5
V3	5837 ou 5836	Klystron oscillateur	Voir paragraphe IV,7

IV,4 - LOCALISATION DES PANNES -

Les pannes de l'oscillateur type OS 301 ou OS 401, susceptibles de se produire, sont presque toujours dues à des tubes défectueux, ou provoquées par des tubes défectueux. Si l'oscillateur est utilisé normalement, il est assez peu probable qu'une panne soit due à un transformateur, une résistance ou un condensateur.

En cas de panne, il convient, tout d'abord, de localiser l'étage défectueux. Le moyen le plus efficace, après l'examen général de l'appareil recommandé au paragraphe IV,2 est la mesure des tensions :

a) - Tensions d'alimentation provenant de l'alimentation stabilisée SCF 200 :

- Tensions de chauffage : 6,3 volts alternatifs.
- Hautes tensions : - 325 volts et - 625 volts continus.
- Tensions résiduelles de ronflement de hautes tensions.

Si ces différentes tensions présentent des valeurs anormales, pour le dépannage, voir notice du SCF 200.

b) - Tension sur les différentes électrodes des tubes (voir schéma joint).

IV,5 - DEPANNAGE DE L'ENSEMBLE UHF -

Si toutes les tensions sont correctes et si aucune puissance haute fréquence n'est délivrée à la borne SORTIE HF (mesurer avec un wattmètre hyperfréquence par exemple), il est nécessaire de passer à l'examen de l'étage oscillateur UHF.

Vérifier la polarisation de la grille de commande du klystron par rapport à la cathode en mettant le contacteur de modulation sur la position NULLE. Elle doit être égale à + 10 volts.

Retoucher éventuellement avec le potentiomètre ajustable R 26.

Nota - Cette retouche est en général nécessaire lors du changement du tube V 2 (12 AT 7) ou du klystron oscillateur.

Si cette tension est correcte :

Vérifier le courant traversant le klystron :

- Insérer un milliampèremètre à courant continu entre la cathode du klystron et son fil d'alimentation (voir § IV,6 pour l'accès au support du klystron).
- Placer le contacteur MODULATION sur la position NULLE. Le courant nominal théorique pour un klystron 5837 est 28 mA
et pour un klystron 5836 est 25 mA.
- En pratique, si le courant est inférieur à 15 mA, le klystron peut être faible et n'osciller que sur quelques plages de fréquence.

Avant de procéder à son remplacement, on pourra vérifier que les réglages auxiliaires sont corrects (suivre l'indication du § IV,7 comme pour le remplacement du klystron).

IV,6 - REMPLACEMENT DU KLYSTRON 5836 ou 5837 (V 3) -

Avant de procéder au démontage du klystron, lire attentivement les renseignements ci-dessous, en se reportant à la figure IV,7.

IV,6,1 - Démontage du klystron -

- a) Enlever en tirant le capuchon de protection (1).
- b) Enlever la vis (5) qui fixe le bouchon plastique (6) terminant la tige filetée du conducteur du réflecteur (ne pas toucher au bouton moulé (22)).
- c) Enlever le capot (11) abritant le support du klystron en desserrant le collier (10) à l'aide de la vis (9).
- d) Débrancher le support du klystron (20).
- e) Enlever la vis de blocage (12) en utilisant la clef hexagonale incorporée à l'appareil.
- f) Enlever en dévissant la bague de serrage (15).
- g) Desserrer la vis (13) de la bague de serrage (15) afin de libérer la bague intérieure (14).
- h) Tirer doucement le klystron vers l'extérieur.
- i) Récupérer la collerette de contact de grille (16) qui doit être venue avec le klystron.

IV,6,2 - Remontage du klystron -

- a) Placer la collerette de contact de grille (16) entre les deux bagues (17) et (18) du klystron.

.../...

- b) Enfoncer le klystron bien droit dans la cavité jusqu'à ce que la grille touche le fond de la pièce (21) (placer la broche repérée par le n° 1 ou par un point rouge en haut pour la commodité du repérage).
- c) Revisser la bague de serrage (15), la bague intérieure (14) étant libérée, comme il est indiqué au § IV, 6, 1, g.
- d) Pousser la bague intérieure (14) et resserrer la vis (13).
- e) Vérifier qu'il y a contact avec le réflecteur du klystron en retirant doucement le bouchon plastique (6) de cinq millimètres environ et en l'enfonçant doucement : on doit sentir la grille venant se prendre sur la borne réflecteur. Régler si nécessaire la profondeur de la grille en déplaçant le bouchon plastique (6) le long de la tige filetée à l'aide des deux écrous (2) et (8).
- f) Serrer la vis (5) qui fixe le bouchon plastique (6) au conducteur central de la cavité coaxiale.
- g) Replacer le capuchon protecteur (1).
- h) Enfoncer le support (20) du klystron sur les broches en s'assurant que la broche marquée d'un repère rouge coïncide avec la broche correspondante du klystron (broche repérée par le n° 1 ou par un point rouge).
- i) Enfoncer le capot (11) et serrer la vis (9) du collier (10) fixant le capot.

ATTENTION - Au cours des opérations de démontage et de remontage du klystron, il est impératif d'éviter tout effort latéral sur le tube. Les soudures verre-métal des collerettes de grille du klystron sont fragiles !

IV, 7 - REGLAGES NECESSAIRES APRES LE REMPLACEMENT DU KLYSTRON 5836 ou 5837 -

IV, 7, 1 - Vérification des tensions -

Il est recommandé, aussitôt après le remplacement du klystron, de procéder à la vérification des tensions des électrodes, le contacteur étant sur la position NULLE. Vérifier surtout la polarisation de la grille de commande par rapport à la cathode, polarisation qui doit être égale à + 10 volts. Si on trouve une valeur différente, il faut retoucher à l'aide du potentiomètre ajustable R 26.

D'autre part, un klystron neuf peut n'osciller que sur certaines plages de fréquence, la tension réflecteur doit alors être ajustée afin de compenser les différences inévitables de caractéristiques d'un tube à l'autre.

Dans les oscillateurs OS 301 et OS 401, un ensemble de potentiomètres (R 21 à R 24) permet de "centrer" au mieux la tension réflecteur dans les deux modes utilisés. En effet, pour couvrir la gamme complète de fréquence, on change

.../...

de mode d'oscillation vers 1600 MHz pour l'OS 301 et vers 2700 MHz pour l'OS 401 (une came et un inverseur sont couplés mécaniquement avec le potentiomètre P3 qui ajuste directement la tension réflecteur). Les variations de tension réflecteur sont approximativement les suivantes :

OS 301 (klystron 5837) -



Fréquence (MHz)	800	→	1600	1600	→	2400
Tension réflecteur (volts)	70	→	280	100	→	280

OS 401 (klystron 5836) -

Fréquence (MHz)	2	→	2,7	2,7	→	4,3
Tension réflecteur (volts)	120	→	250	85	→	270

IV,7,2 - Montage à réaliser -

La façon la plus commode et la plus rapide de vérifier la tension du réflecteur est la suivante :

- Connecter un détecteur à cristal à large bande (par exemple le détecteur coaxial à cristal PERISOL, type S 200) à la fiche de sortie HF de l'oscillateur. Relier la sortie du détecteur à un oscilloscope. Placer le contacteur MODULATION sur la position  et le contacteur MODULATION de l'alimentation sur  INT. L'oscillateur est alors modulé en signaux carrés et, sur l'oscilloscope, on voit apparaître la courbe enveloppe détectée, c'est-à-dire les signaux carrés de modulation eux-mêmes.

IV,7,3 - Réglages -

Examiner l'aspect des signaux carrés tout le long de la gamme de fréquence de l'appareil (800 à 2400 et 2000 à 4300 suivant le type de l'oscillateur).

Si pour certaines fréquences, l'aspect du signal est "douteux", ou si même le signal disparaît complètement, on doit :

- S'assurer d'abord que ces phénomènes ne sont pas dus à un couplage trop serré. Pour cela diminuer progressivement le couplage en examinant les signaux détectés (bouton 4).

- Si le défaut persiste, il y a lieu de retoucher le dispositif d'ajustement de la tension réflecteur :

a) - Placer le cadran de fréquence à la fréquence la plus basse (800 MHz pour l'OS 301 et 2000 MHz pour l'OS 401) et régler le potentiomètre R24 (F1) de manière à obtenir un signal carré de forme convenable.

b) - Placer le cadran de fréquence à la fréquence la plus élevée du 1er mode (c'est-à-dire vers 1600 MHz pour l'OS 301 et 2700 MHz pour l'OS 401) juste avant que l'on entende le bruit de déclenchement du microinterrupteur de changement de mode. Régler alors R22 (F1) de manière à obtenir un signal carré de forme convenable.

c) - Observer l'aspect du signal carré dans la gamme 800 - 1600 ou 2000 - 2700 MHz suivant le type d'appareil et effectuer quelques retouches sur R24 et R22 de manière à obtenir un fonctionnement satisfaisant sur toute la gamme.

d) - Placer le cadran de fréquence à la fréquence la plus basse du 2ème mode, c'est-à-dire vers 1600 ou 2700 MHz suivant le type d'oscillateur, juste après la position correspondant au déclenchement de l'inverseur de changement de mode et régler le potentiomètre R21 (F2) pour avoir un signal convenable.

e) - Placer le cadran de fréquence à la fréquence la plus élevée, vers 2400 ou 4300 MHz, et régler le potentiomètre R23 (F2) pour obtenir un signal carré convenable.

f) - Faire varier la fréquence sur toute l'étendue du second mode de 1600 à 2400 ou 2700 à 4300 MHz, en observant le signal et faire les retouches nécessaires avec R21 et R23 pour obtenir des résultats satisfaisants sur toute la gamme.

g) - Observer maintenant le comportement de l'oscillateur en modulation à l'aide d'impulsions brèves de l'ordre de 0,5 à 1 μ s et répéter les réglages effectués ci-dessus pour obtenir un signal détecté convenable.

IV,7,4 - Influence du remplacement du klystron sur la fréquence -

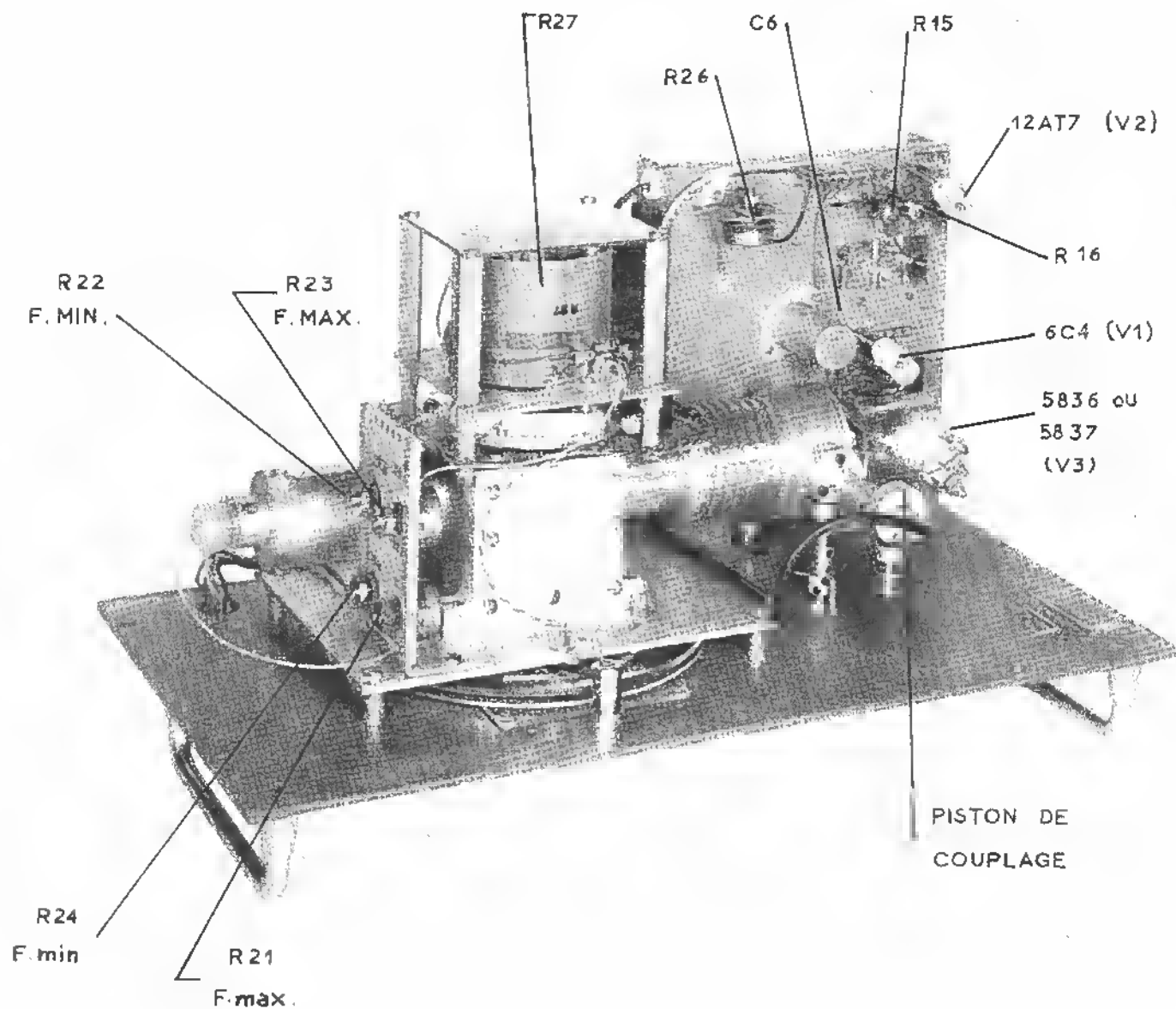
Le remplacement du klystron ne doit avoir qu'une faible influence sur la fréquence du générateur qui doit se maintenir dans les limites de 1 %. Toutefois, si l'on dispose d'un ondomètre précis, on pourra vérifier la fréquence de l'oscillateur en plusieurs points de la gamme et, éventuellement, établir une courbe de correction.

OSCILLATEUR U.H.F.

800 - 2400 MHz TYPE OS 301

OU

2000 - 4300 MHz TYPE OS 401



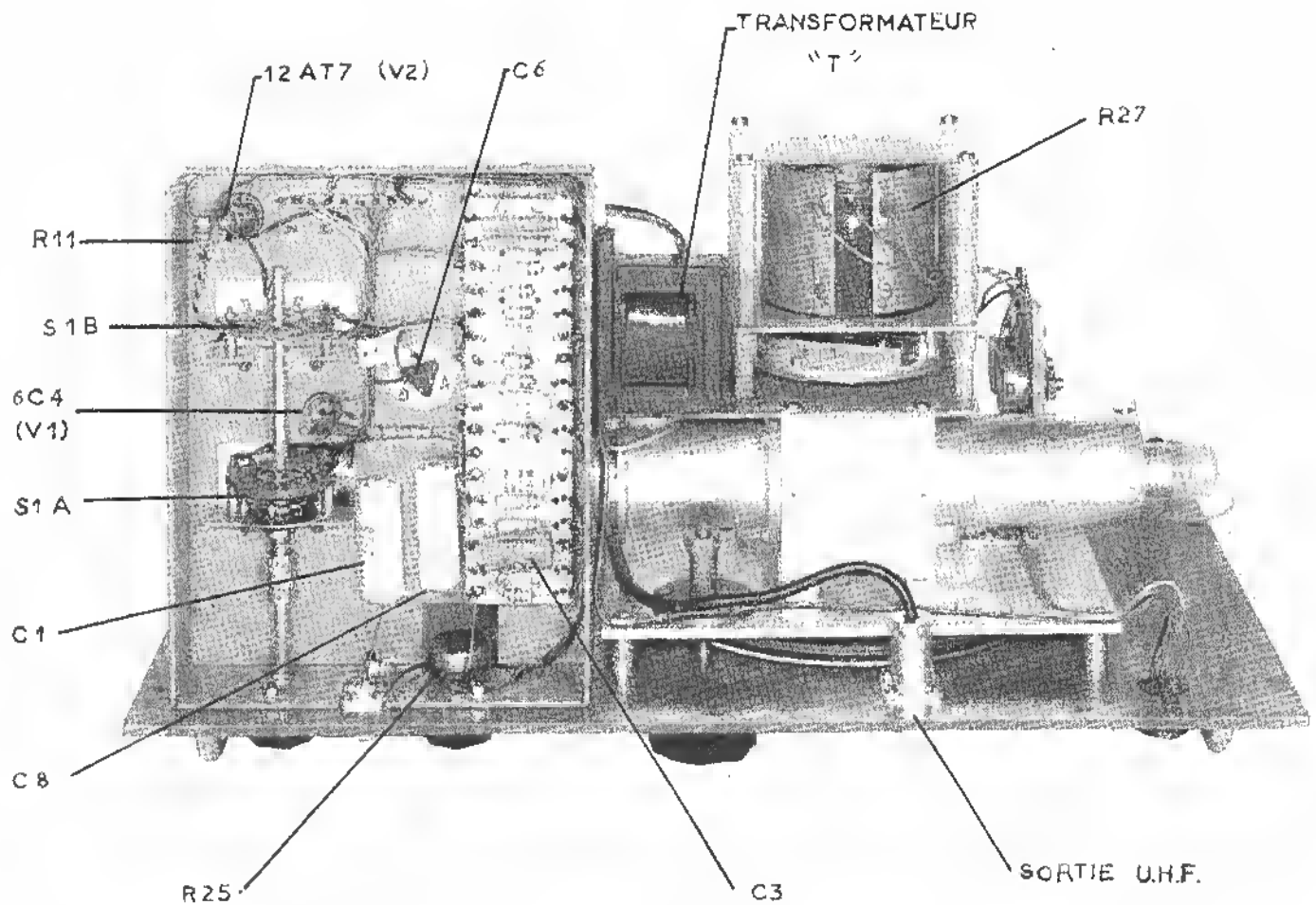
VUE DE DESSUS

OSCILLATEUR U.H.F.

800 - 2400 MHz TYPE OS 301

OU

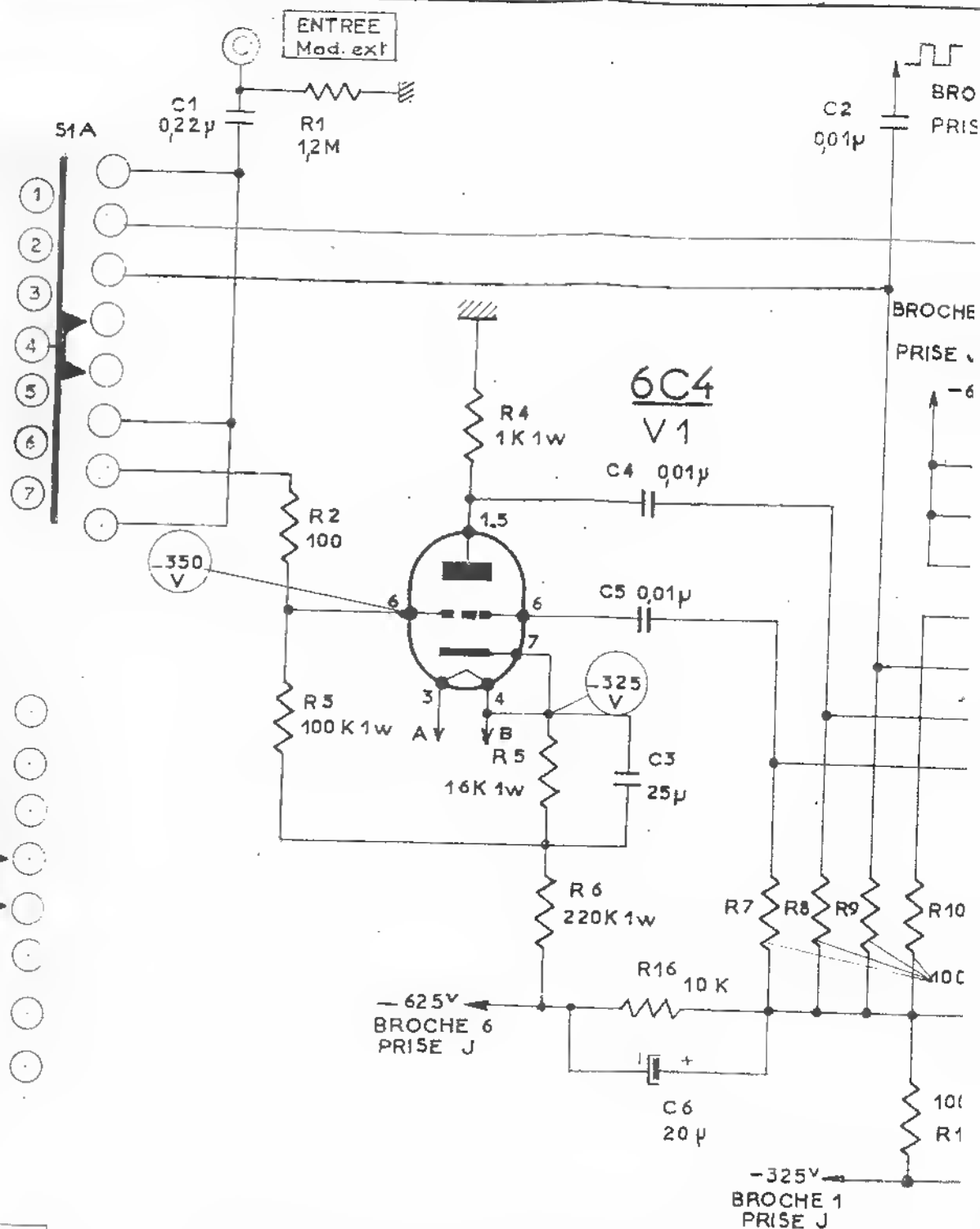
2000 - 4300 MHz TYPE OS 401



VUE DE DESSOUS

REP	DESIGNATION	TENSIONS		REP	DESIGNATION	N° STOCK
		SERVICE	ESSAI			
C 1	0,22 μ F	630	1500	R 24	POTENTIOMETRE 100K	104 678
C 2	0,01 μ F	630	1500	R 23	" 50K	104 679
C 3	25 μ F	450		R 22	" 50K	104 679
C 4	0,01 μ F	630	1500	R 21	" 50K	104 679
C 5	0,01 μ F	630	1500	R 25	" 1M	104 491
C 6	20 μ F	450	525	R 26	" 30K	104 369
C 8	0,22 μ F	630	1500	R 27	" 100 K	A 154 86
				T	TRANSFORMATEUR	A 17 360
				DS1	LAMPE VOYANT 7V- 100mA	104 914

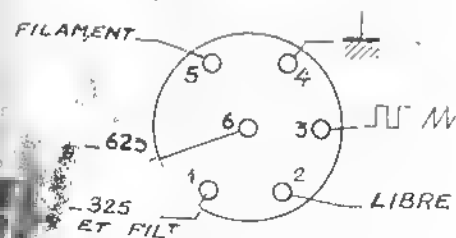
REP	DESIGNATION	TENSIONS		REP	DESIGNATION	N° STOCK
		SERVICE	ESSAI			
C 1	0,22 μ F	630	1500	R 24	POTENTIOMETRE 100K	104 678
C 2	0,01 μ F	630	1500	R 23	" 50K	104 679
C 3	25 μ F	450		R 22	" 50K	104 679
C 4	0,01 μ F	630	1500	R 21	" 50K	104 679
C 5	0,01 μ F	630	1500	R 25	" 1M	104 491
C 6	20 μ F	450	525	R 26	" 30K	104 369
C 8	0,22 μ F	630	1500	R 27	" 100 K	A 154 86
				T	TRANSFORMATEUR	A 17 360
				D 31	LAMPE VOYANT 7V- 100 mA	104 914



MODULATION
S1A - et B

F.M. EXT (1)
F.M. INT (2)
NULLE (3)
ARRET HF (4)
INT (5)
EXT + (6)
EXT - (7)

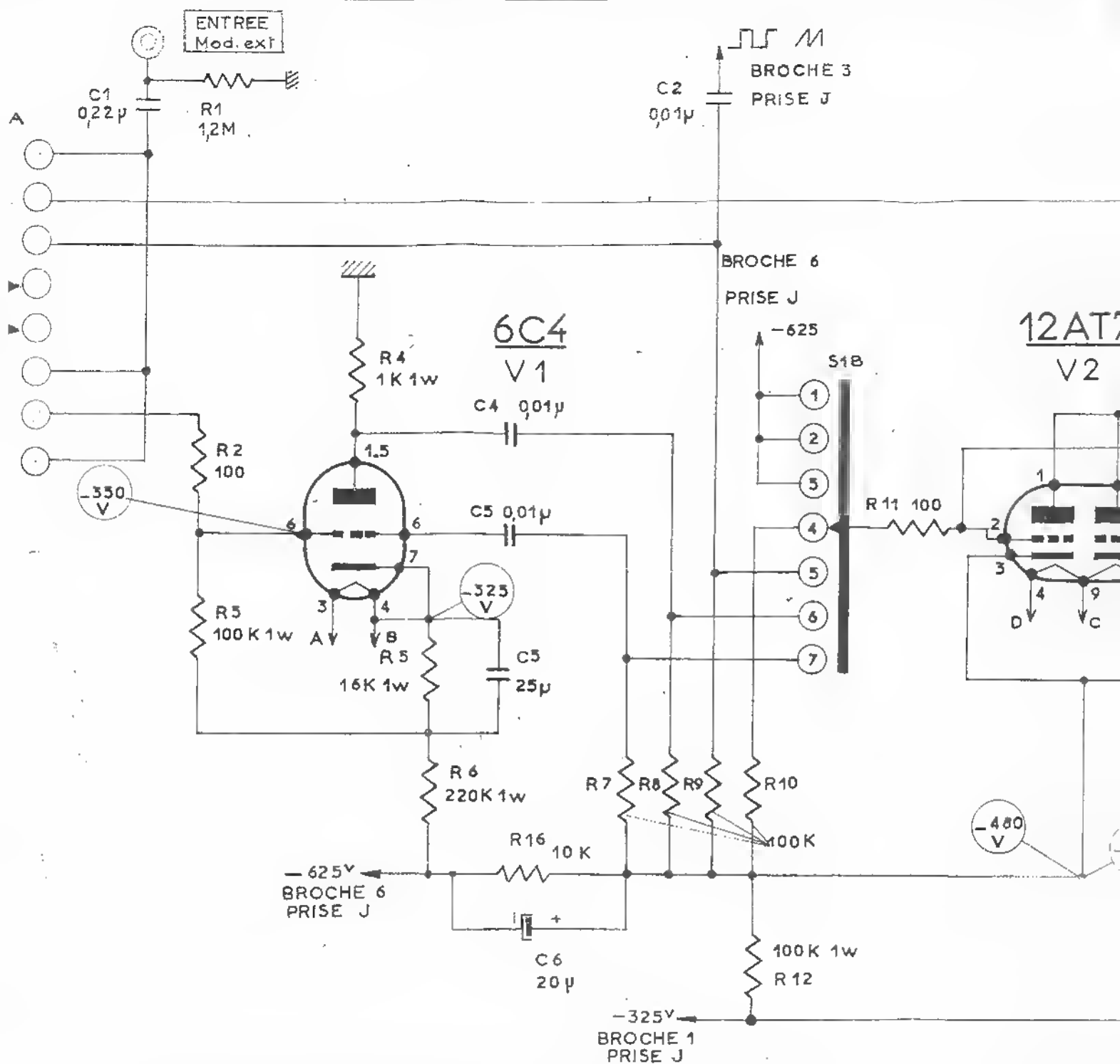
ALIMENTATION



VUE CÔTÉ CABLAGE
DE LA PRISE (J)

LES TENSIONS CONTINUES PAR RAPPORT A LA MASSE SONT MESURÉES AVEC UN VOLTMÈTRE D'IMPÉDANCE D'ENTRÉE 100MΩ. LE CONTACT DE MODULATION DE L'ALIMENTATION STABILISÉE TYPE SCF 200 (RESPONDANTE ÉTANT SUR LA POSITION "ARRET MOD", LES TENSIONS ENCADRÉES D'UN CERCLE EN TRAIT CONTINU CORRESPONDENT AUX POSITIONS 4, 5, 6 OU 7 DU CONTACTEUR S1. LES TENSIONS ENCADRÉES D'UN CERCLE EN TRAIT DISCONTINU CORRESPONDENT AUX POSITIONS 1 OU 3 DU CONTACTEUR S1.

COMMANDE ACCESSIBLE
DU PANNEAU AVANT



LES TENSIONS CONTINUES PAR RAPPORT A LA MASSE SONT MESUREES AVEC UN VOLTMETRE D'IMPEDANCE D'ENTREE 100M Ω LE CONTACTEUR DE MODULATION DE L'ALIMENTATION STABILISEE TYPE SCF 200 CORRESPONDANTE ETANT SUR LA POSITION 'ARRET MOD'. LES TENSIONS ENCADREES D'UN CERCLE EN TRAIT CONTINU CORRESPONDENT AUX POSITIONS 4, 5, 6 OU 7 DU CONTACTEUR S1. LES TENSION ENCADREES D'UN CERCLE EN TRAIT DISCONTINU CORRESPONDENT AUX POSITIONS 1, 2 OU 3 DU CONTACTEUR S1

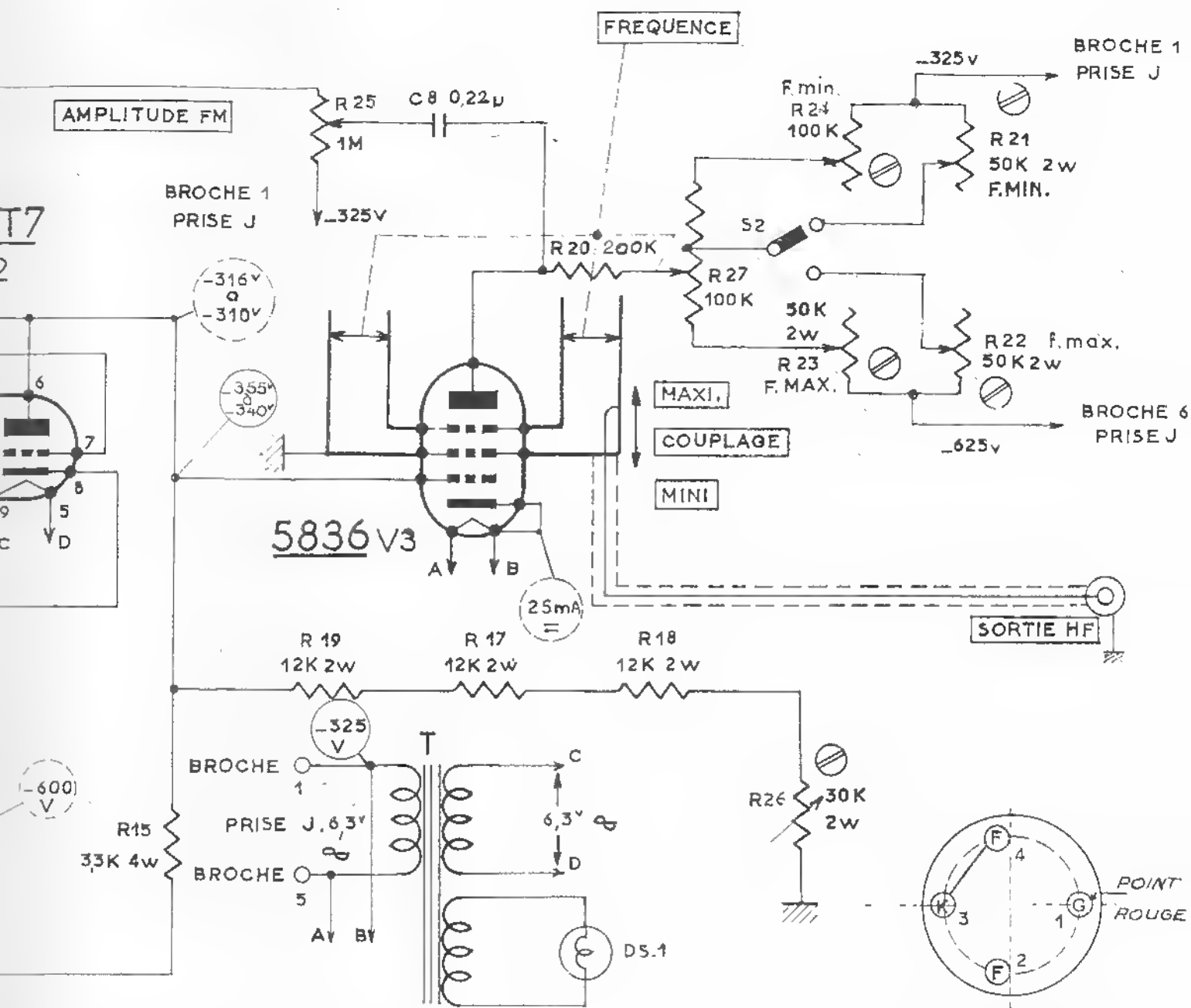
COMMANDE ACCESSIBLE
DU PANNEAU AVANT

LES REPÈRES DE
SONT SUIVIS D'
EN OHMS OU EN
D'UNE LETTRE Q
TION

$K = 10^3$
 $M = 10^6$ } POUR LES

RESISTANCES TO
PUISSANCES NON

REGLAGE SEM



BROCHAGE DU KLYSTRON
5836
VUE COTE CABLAGE

DES RESISTANCES ET DES CONDENSATEURS
D'UN NOMBRE QUI INDIQUE LEUR VALEUR
EN PICO FARADS ET EVENTUELLEMENT
LE FACTEUR DE MULTIPLICATION

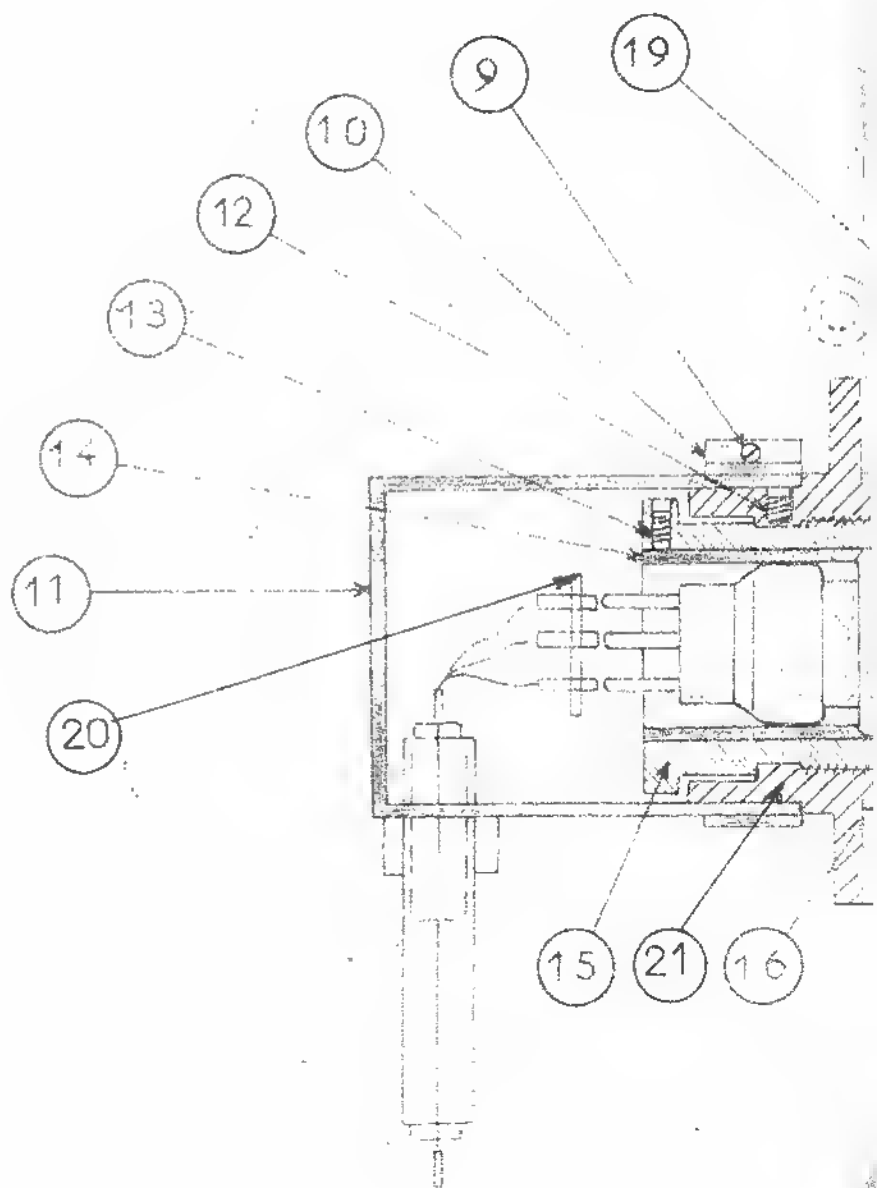
RESISTANCES $K=10^3$ } POUR LES CONDENSATEURS
 $\mu=10^6$ }
TOLERANCES NON INDIQUEES $\pm 10\%$
NON INDIQUEES $1/2 W$
SEMI-FIXE

FERROL
CONST. PARIS

OSCILLATEUR
2000 — 4300 MHz
TYPE OS 401

3167

DETAIL DE



MONTAGE DU KLYSTRON

